Artículo original

Efectos de terapia farmacológica en la reducción de presión arterial en estudiantes universitarios de Ecuador

Effects of pharmacological therapy on blood pressure reduction in university students of Ecuador

Alberto Sánchez Garrido[1]* https://orcid.org/0000-0002-2418-7020

Carlos López Barrionuevo[1] https://orcid.org/0000-0003-3027-0936

Carlos Troya Altamirano[2] https://orcid.org/0000-0002-3811-8333

[1]Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Ambato). Ecuador.

[2]Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Santo Domingo). Ecuador.

*Autor para la correspondencia: ua.albertosanchez@uniandes.edu.ec

RESUMEN

Introducción: La presión arterial elevada es un problema de salud relevante a nivel mundial.

Objetivo: El objetivo fue evaluar los efectos de la terapia farmacológica en la reducción de presión arterial en estudiantes universitarios de Ecuador.

Métodos: Este estudio se enmarcó dentro de una taxonomía prospectiva,

experimental, analítica y longitudinal. La terapia farmacológica aplicada a los estudiantes se basó en la administración de medicamentos antihipertensivos específicos. La población de estudio estuvo conformada por 114 estudiantes de varias universidades, diagnosticados con hipertensión arterial. Se realizaron los análisis estadísticos pertinentes utilizando la prueba de Wilcoxon, luego de verificarse la normalidad de los datos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Resultados: Los resultados mostraron que, en promedio, la presión arterial antes de la terapia era de 119,91 mmHg, mientras que después de la terapia disminuyó significativamente a 100,79 mmHg. La diferencia media en la presión arterial fue de 19,12 mmHg, lo que indicó una reducción significativa en la presión arterial. La prueba de rangos con signo de Wilcoxon arrojó un estadístico Z de -9,358, con una significancia asintótica bilateral de menos de 0,001, lo cual indicó una diferencia altamente significativa en la presión arterial.

Conclusiones: Este estudio aportó evidencia sólida de que la terapia farmacológica aplicada a estudiantes fue eficaz en la reducción de la presión arterial. El estudio brinda una base sólida para futuras investigaciones y respalda la relevancia de implementar terapias farmacológicas como parte de programas de salud cardiovascular en entornos académicos.

Palabras clave: presión arterial; terapia farmacológica; tensión arterial; estudiantes universitarios; prueba de Wilcoxon.

ABSTRACT

Introduction: Elevated blood pressure is a relevant health problem worldwide.

Objective: The objective was to evaluate the effects of pharmacological therapy on blood pressure reduction in students of Ecuador.

Methods: This study was framed within a prospective, experimental, analytical and longitudinal taxonomy. The pharmacological therapy applied to the students was based on the administration of specific antihypertensive drugs. The study population consisted of 114 university students from Ecuador, diagnosed with arterial hypertension. The pertinent statistical analyses were performed using the Wilcoxon test, after verifying the normality of the data with the Kolmogorov-Smirnov test.

Results: The results showed that, on average, blood pressure before therapy was 119.91 mmHg, while after therapy it decreased significantly to 100.79 mmHg. The mean difference in blood pressure was 19.12 mmHg, indicating a significant reduction in blood pressure. The Wilcoxon signed-rank test yielded a Z-statistic of -9.358, with a bilateral asymptotic significance of less than 0.001, which. indicated a highly significant difference in blood pressure.

Conclusions: This study provided strong evidence that pharmacological therapy applied to students was effective in reducing blood pressure. The study provides a solid basis for future research and supports the relevance of implementing pharmacological therapies as part of cardiovascular health programs in academic settings.

Keywords: blood pressure; pharmacological therapy; blood pressure; university students; Wilcoxon test.

Recibido: 21/08/2023

Aceptado: 30/09/2023

Introducción

En Ecuador se lleva a cabo un estudio durante todo el año 2022 que se enfoca en la aplicación de una terapia farmacológica con el propósito de reducir la presión arterial en un grupo de 114 estudiantes, sin distinción de carrera ni género. La presión arterial elevada es un problema de salud relevante a nivel mundial, y su impacto no se limita únicamente a la población adulta, sino que también afecta a los jóvenes, como lo evidencia esta población de estudiantes universitarios.

La pregunta científica que motiva este estudio es: ¿Cuáles son los efectos de la terapia farmacológica en la reducción de la presión arterial en estudiantes universitarios en Ecuador? Esta pregunta busca arrojar luz sobre la eficacia de la terapia en un grupo específico de jóvenes adultos que, debido a las demandas académicas y de estilo de vida, podrían estar en riesgo de desarrollar hipertensión.

La justificación de este estudio radica en la importancia de comprender y abordar la hipertensión en una población joven, como la de estudiantes universitarios. La hipertensión es un factor de riesgo significativo para enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y otras condiciones de salud adversas. Dado que la presión arterial elevada puede ser asintomática en sus primeras etapas, es fundamental identificar y tratar afecciones relacionadas con la presión arterial en una etapa temprana.

El entorno universitario puede ejercer presiones adicionales en la salud de los estudiantes, y este estudio busca evaluar si la terapia farmacológica es una estrategia efectiva en la reducción de la presión arterial en este contexto. Los resultados podrían respaldar intervenciones preventivas y mejorar la salud a largo plazo de los estudiantes.

En esencia, este estudio es importante porque aborda un problema de salud crítica, proporciona información sobre la efectividad de la terapia y contribuye al cuerpo

de conocimientos médicos. Los resultados tienen el potencial de tener un impacto significativo tanto en la medicina como en la investigación futura.

Según el marco teórico utilizado en este estudio, la identificación y el manejo eficaz de la hipertensión arterial se consideran cuestiones de gran importancia tanto para la salud a nivel individual como para la salud pública. Esto se debe a que mantener un control adecuado de los niveles de presión arterial conlleva a una significativa reducción en las tasas de enfermedad y mortalidad relacionadas con esta condición. Las pautas más recientes de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la Sociedad Europea de Hipertensión (ESH) que se publican en 2018 mantienen la definición previa de hipertensión, que establece un umbral diagnóstico de referencia de 140/90 mm Hg.(1)

La hipertensión es una condición que afecta a aproximadamente al 50 % de la población y su fisiopatología compleja involucra principalmente el sistema renal, hormonal, cardiovascular y neurológico. Esto lleva al desarrollo de diversas estrategias farmacológicas diseñadas para abordar cada uno de estos sistemas con el objetivo de regular la presión arterial. En 2017, la Asociación Estadounidense del Corazón, en 2018, la Sociedad Europea de Cardiología y, en 2020, la Sociedad Estadounidense de Hipertensión, emiten sus respectivas directrices para el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de la hipertensión arterial.(2)

El objetivo es evaluar los efectos de la terapia farmacológica en la reducción de presión arterial en estudiantes universitarios en Ecuador.

Métodos

Caracterización de la taxonomía

Este estudio se enmarcó dentro de una taxonomía prospectiva, experimental,

analítica y longitudinal.[3] A lo largo de un año completo, se llevó a cabo un análisis detallado de 114 estudiantes de universidades ecuatorianas, todos diagnosticados con hipertensión arterial. Estos estudiantes recibieron atención médica sistemática y se sometieron a un régimen de terapia farmacológica continua durante el año 2022.

Descripción de la terapia

La terapia farmacológica aplicada a los estudiantes se basó en la administración de medicamentos antihipertensivos específicos. En este estudio, los medicamentos utilizados incluyeron:

- Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA): se administraron IECA, como el Enalapril, a un grupo de estudiantes. Los IECA actúan dilatando los vasos sanguíneos y reduciendo la presión arterial al disminuir la acción de la angiotensina II, una sustancia que estrecha los vasos sanguíneos.
- Bloqueadores de los Receptores de Angiotensina II (ARA II): otro grupo de estudiantes recibió ARA II, como el Losartán. Estos medicamentos también actúan dilatando los vasos sanguíneos y bloqueando la acción de la angiotensina II.
- Diuréticos: en algunos casos, se utilizó terapia con diuréticos, como la Hidroclorotiazida. Los diuréticos ayudan a eliminar el exceso de sal y agua del cuerpo, lo que a su vez disminuye la presión arterial.

Cada estudiante recibió uno de estos tratamientos farmacológicos en función de su evaluación médica individual y sus necesidades específicas. Además de la terapia farmacológica, se brindaron orientaciones sobre cambios en el estilo de vida, como la importancia de mantener una dieta saludable, reducir el consumo de sal y realizar actividad física regularmente, para potenciar los efectos positivos de

los medicamentos en la reducción de la presión arterial. La terapia se administró bajo la supervisión constante del personal médico de la universidad, y se realizaron evaluaciones regulares para ajustar el tratamiento según la respuesta individual de cada estudiante.

Este enfoque combinado de tratamiento buscó abordar de manera integral la hipertensión, reconociendo que, factores como el estrés académico y los hábitos de vida pueden influir en la presión arterial. La terapia farmacológica se implementó con el objetivo de lograr una reducción sostenida de la presión arterial en estos estudiantes y, en última instancia, mejorar su salud cardiovascular y bienestar en el contexto de la vida universitaria.

Población de estudio

La población de estudio estuvo conformada por 114 estudiantes de universidades diagnosticados con hipertensión arterial. Estos estudiantes representaron una muestra significativa de la población universitaria que experimentaba hipertensión, y su participación en el estudio fue voluntaria.

Criterios de inclusión

En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron cuidadosamente varios factores para garantizar la relevancia y validez de los resultados. Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Estudiantes universitarios: se incluyeron estudiantes de cualquier carrera, sin distinción de género, que estuvieran matriculados en la universidad durante el período del estudio.
- Diagnóstico de Hipertensión Arterial: los participantes debían tener un diagnóstico confirmado de hipertensión arterial, determinado por mediciones repetidas de la presión arterial que indicaban valores elevados.

- Consentimiento informado: los estudiantes debían proporcionar su consentimiento informado para participar en el estudio. Se les informó sobre el propósito de la investigación y los procedimientos involucrados, y se obtuvo su acuerdo voluntario para participar.

Criterios de exclusión

Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión con el fin de garantizar la homogeneidad de la muestra y minimizar posibles sesgos. Los criterios de exclusión se aplicaron de manera selectiva, y se excluyeron aquellos estudiantes que cumplían con alguno de los siguientes:

- Otras enfermedades graves: estudiantes que presentaban otras enfermedades crónicas graves, como enfermedades renales avanzadas o enfermedades cardiovasculares graves además de la hipertensión, que pudieran influir en los resultados del estudio.
- Tratamiento médico específico: aquellos que habían recibido tratamiento médico específico para la hipertensión en el último año antes del inicio del estudio.

Con estos criterios de selección, se buscó obtener una muestra lo más representativa posible de la población estudiada, permitiendo un análisis más preciso y significativo de los efectos de la terapia farmacológica en la reducción de la presión arterial en estudiantes universitarios con hipertensión. Estos criterios contribuyeron a la robustez de los resultados y a la validez de las conclusiones del estudio.

Variables de estudio

Las variables medidas en el estudio fueron las siguientes:

- **Presión Arterial Sistólica (PAS):** la PAS es la presión ejercida sobre las

paredes de las arterias cuando el corazón se contrae y bombea sangre al sistema circulatorio. En este estudio, la PAS se midió en milímetros de mercurio (mm Hg) antes y después de la terapia farmacológica.

- **Presión Arterial Diastólica (PAD):** la PAD es la presión en las arterias cuando el corazón se encuentra en reposo entre latidos. Se midió en mm Hg antes y después de la terapia farmacológica.

Como la medición de la presión arterial se compone de dos valores: la PAS y la PAD, para analizar adecuadamente los resultados de las mediciones antes y después de la terapia farmacológica, se calculó el valor medio de la forma siguiente:

- **Presión arterial media (PAM):** también se calculó antes y después, mediante la fórmula siguiente: PAM = (PAS + (PAD * 2)) / 3.

Además de las variables principales, se recopilarán datos sobre las características demográficas de los estudiantes, como edad, género y antecedentes familiares de hipertensión, para tener en cuenta posibles factores de confusión en el análisis de los efectos de la terapia.

Estas variables proporcionarán la base para medir y analizar los resultados de la terapia y evaluar su impacto en la salud cardiovascular de los estudiantes.

Procedimiento de estudio

El procedimiento llevado a cabo se orientó, de forma cronológica, por los pasos siguientes:

1. **Recopilación de datos:** inicialmente, se recopilaron datos de los 114 estudiantes universitarios con hipertensión arterial que participaron en el estudio durante el año 2022. Se realizaron mediciones de la PAS y la PAD antes de la administración de la terapia farmacológica y nuevamente

después de completar el tratamiento.

2. **Cálculo de las variables de interés:** a partir de las mediciones obtenidas, se calcularon las variables de interés. Se determinaron los valores de PAS antes (PAS1) y después (PAS2) de la terapia, así como los valores de PAD antes (PAD1) y después (PAD2) de la terapia.
3. **Verificación de la normalidad de los datos:** para evaluar si las diferencias en la presión arterial antes y después de la terapia seguían una distribución normal, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Esta prueba estadística permitió determinar si los datos cumplían con los supuestos de normalidad.
4. **Aplicación de la Prueba de Wilcoxon:** dado que los datos no siguieron una distribución normal, se optó por utilizar la prueba de Wilcoxon para comparar las diferencias en las mediciones antes y después de la terapia en cada variable (PAS y PAD). La prueba de Wilcoxon es una prueba no paramétrica adecuada para comparar dos conjuntos de datos relacionados cuando no se cumplen los supuestos de normalidad.
5. **Análisis estadístico:** se realizaron los análisis estadísticos pertinentes utilizando la prueba de Wilcoxon para determinar si había diferencias significativas en la presión arterial antes y después de la terapia farmacológica en los estudiantes.

Este procedimiento permitió evaluar los efectos de la terapia en la reducción de la presión arterial en los estudiantes universitarios con hipertensión. Los resultados de la prueba de Wilcoxon proporcionaron información sobre la importancia estadística de dichos efectos.

La falta de normalidad en los datos impidió la aplicación de la prueba t de Student para muestras relacionadas, por lo tanto, se optó por utilizar la prueba de Wilcoxon en su lugar.

Los cálculos fueron llevados a cabo utilizando la versión 27 del software estadístico SPSS diseñada para sistemas de 64 bits.

Debe indicarse que, para medir la presión arterial de los estudiantes en este estudio, se utilizó un esfigmomanómetro (también conocido como tensiómetro) de mercurio de la marca Riester, el cual es un dispositivo médico habitualmente conocido por su precisión en la medición de la presión arterial. Se empleó el protocolo convencional establecido para su empleo.

Consideraciones éticas

En cualquier investigación médica que involucre a seres humanos, es fundamental cumplir con principios éticos sólidos para garantizar la integridad y el bienestar de los participantes. En este estudio, se siguieron rigurosamente los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y sus posteriores actualizaciones, que son la guía estándar en la realización de investigaciones con seres humanos.

La Declaración de Helsinki, elaborada por la Asociación Médica Mundial, establece principios fundamentales para la investigación médica, como el respeto por la dignidad de los participantes, la protección de su salud y derechos, y la obtención de un consentimiento informado adecuado. A continuación, se comentan algunas consideraciones éticas relevantes para este estudio:

- Consentimiento informado: antes de incluir a los estudiantes en el estudio, se obtuvo su consentimiento informado voluntario y escrito. Los participantes fueron debidamente informados sobre el propósito del estudio, los procedimientos, los posibles beneficios y riesgos, y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas.
- Confidencialidad: se garantizó la confidencialidad de los datos personales de los participantes. Los registros de salud y cualquier información identificativa se manejarán de forma anónima y protegida adecuadamente.

- Beneficencia y no maleficencia: se buscó maximizar los posibles beneficios para los participantes y minimizar los riesgos. Además, se aseguró que los medicamentos utilizados fueran seguros y apropiados para el tratamiento de la hipertensión.
- Revisión ética: el protocolo de investigación se sometió a revisión y aprobación por parte de un Comité de Ética, lo cual fue un requisito esencial para garantizar que el estudio cumpliera con los principios éticos y de seguridad.

En resumen, este estudio se realizó con un sólido fundamento ético, siguiendo las pautas de la Declaración de Helsinki y sus posteriores revisiones. La protección de los derechos y el bienestar de los participantes fue una prioridad, y se implementaron medidas para asegurar la confidencialidad, la voluntariedad y la seguridad de la investigación.

Hipótesis del estudio

La hipótesis de investigación se planteó de la manera siguiente:

- Hipótesis Nula (H0): no hay diferencia significativa entre la presión arterial antes y después de la terapia farmacológica en estudiantes universitarios.
- Hipótesis Alternativa (H1): existe una diferencia significativa entre la presión arterial antes y después de la terapia farmacológica en estudiantes universitarios.

El nivel de significancia se estableció en $\alpha = 0,05$, o sea, un 5 %.

Resultados

La Tabla 1 presenta los resultados de la comparación de la presión arterial media antes y después de la terapia farmacológica en estudiantes. La presión arterial es

un indicador crucial de la salud cardiovascular y se evaluó para determinar si la terapia farmacológica tuvo un impacto significativo en su reducción.

Tabla 1- Comparación de la presión arterial antes y después de la terapia farmacológica

Informe de la media y error estándar			
	Presión arterial Media antes	Presión arterial Media después	Diferencia de Medias
Media	119,91	100,79	19,12
Error estándar de la media	0,349	0,553	0,502

Los resultados de la Tabla 1 muestran que la presión arterial media antes de la terapia era de 119,91 mm Hg, mientras que después de la terapia, disminuyó significativamente a 100,79 mm Hg. La diferencia de medias entre la presión arterial antes y después de la terapia fue de 19,12 mm Hg.

El error estándar de las medias para la presión arterial después de la terapia fue ligeramente mayor que antes, lo que podría deberse a la variabilidad en las respuestas individuales a la terapia. Estos resultados sugirieron que la terapia farmacológica aplicada a los estudiantes tuvo un impacto positivo y significativo en la reducción de la presión arterial, lo que podría ser beneficioso para su salud cardiovascular.

La Tabla 2 muestra los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra, que se utilizó para evaluar la normalidad de la distribución de las diferencias de medias en la presión arterial antes y después de la terapia farmacológica en los 114 estudiantes.

Tabla 2- Evaluación de la normalidad de las diferencias en la media de la presión arterial.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

			Diferencia Medias
N			114
Parámetros normales[a,b]	Media		19,12
	Desviación		5,359
Máximas diferencias extremas	Absoluta		0,273
	Positivo		0,273
	Negativo		-0,140
Estadístico de prueba			0,273
Significancia asintótica (bilateral)[c]			0,000
Sig. Monte Carlo (bilateral)[d]	Sig.		0,000
	Intervalo de confianza al 99%	Límite inferior	0,000
		Límite superior	0,000

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. El método de Lilliefors basado en las muestras 10000 Monte Carlo con la semilla de inicio 2000000.

Los resultados de la Tabla 2, muestran que la prueba de Kolmogorov-Smirnov indicó que el estadístico de prueba fue 0,273, con un valor de significancia asintótica bilateral de 0,000. Esto sugirió que la distribución de las diferencias de medias en la presión arterial antes y después de la terapia no siguió una distribución normal. La significancia asintótica de 0,000 indicó que la diferencia fue estadísticamente significativa.

Además, el método de Monte Carlo también arrojó un valor de significancia de 0,000. Estos resultados evidenciaron que las diferencias en la presión arterial no siguieron una distribución normal, lo que influyó en la elección de la prueba estadística adecuada para analizar los datos, ya que como no se obtuvo una distribución normal se acudió a la prueba de rangos de Wilcoxon., equivalente no paramétrico de la prueba de T para muestras independientes.

En resumen, la prueba de Kolmogorov-Smirnov sugirió que las diferencias de medias en la presión arterial antes y después de la terapia no tuvieron una distribución normal, lo que se consideró al seleccionar la prueba estadística apropiada para analizar estos datos.

La Figura 1 ratifica gráficamente la falta de normalidad de los datos, como complemento a los resultados estadísticos de la prueba de Kolmogorov-Smirnov

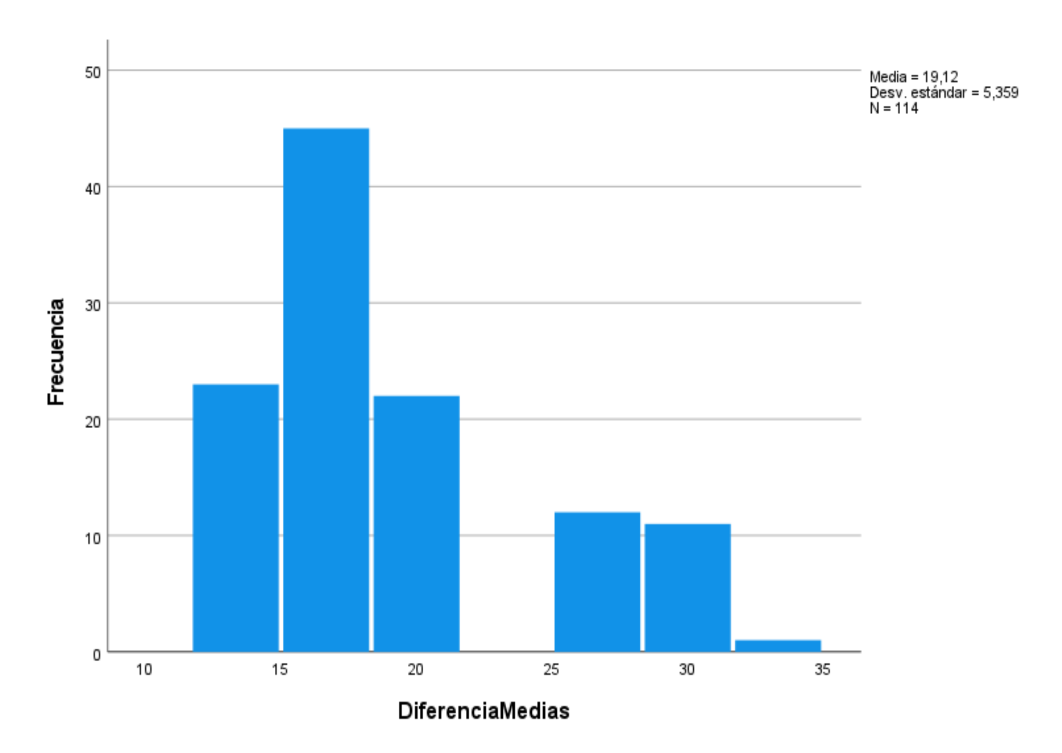


Fig. 1- Representación gráfica de la normalidad de los datos en las diferencias de medias.

La Figura 1 ratifica gráficamente la falta de normalidad de los datos en las diferencias de medias entre la presión arterial antes y después de la terapia, como complemento a los resultados estadísticos de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En el gráfico de barras se observa claramente la distribución no normal de las diferencias, lo que respalda la conclusión de la prueba estadística.

La Tabla 3 muestra los resultados de los rangos de las diferencias entre la presión arterial media después y antes de la terapia farmacológica en los estudiantes.

Estos rangos se han dividido en negativos, positivos y empatados, lo que permite evaluar la dirección y la magnitud de los cambios en la presión arterial.

Tabla 3- Rangos de las diferencias en la presión arterial

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Presión arterial Media después - Presión arterial Media antes	Rangos negativos	114[a]	57,50	6555,00
	Rangos positivos	0[b]	0,00	0,00
	Empates	0[c]		
	Total	114		

a. Presión arterial Media después < Presión arterial Media antes.

b. Presión arterial Media después > Presión arterial Media antes.

c. Presión arterial Media después = Presión arterial Media antes.

De acuerdo con la Tabla 3, los rangos se han calculado para determinar si existían diferencias significativas entre la presión arterial media antes y después de la terapia. En este caso, se observó que la mayoría de los rangos eran negativos, lo que indicó que la presión arterial media después de la terapia tendiera a ser menor que la presión arterial media antes de la terapia en la muestra estudiada.

Este resultado evidenció que la terapia farmacológica tuvo efectividad en la reducción de la presión arterial en los estudiantes. La falta de rangos positivos indicó que no se observarán aumentos significativos en la presión arterial después de la terapia. No se registraron empates en los rangos, lo que indicó que las diferencias eran distintas entre las dos mediciones de presión arterial. Los resultados de los rangos respaldaron la idea de que la terapia había sido eficaz en la reducción de la presión arterial en esta población de estudiantes.

La Tabla 4 presenta los estadísticos de prueba resultantes de la aplicación de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para evaluar las diferencias entre la presión arterial media después y antes de la terapia farmacológica en los estudiantes.

Tabla 4- Estadísticos de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Estadísticos de prueba[a]	
	Presión arterial Media después - Presión arterial Media antes
Z	-9,358[b]
Significancia asintótica (bilateral)	<0,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

b. Se basa en rangos positivos.

De acuerdo con la Tabla 4, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon arrojó un estadístico Z de -9,358, con una significancia asintótica bilateral de menos de 0,001. Estos resultados indicaron una diferencia altamente significativa entre la presión arterial media antes y después de la terapia farmacológica en los estudiantes.

El valor negativo de Z sugirió que la presión arterial media después de la terapia fue significativamente menor que la presión arterial media antes de la terapia. Esto respaldó la hipótesis de que la terapia farmacológica tuvo un efecto significativo en la reducción de la presión arterial en esta población de estudiantes. Los resultados de la prueba de Wilcoxon confirmaron la efectividad de la terapia en la reducción de la presión arterial.

Discusión

Los autores opinan que este estudio es de relevancia significativa porque las

enfermedades cardiovasculares, como la hipertensión, representan un problema de salud pública en todo el mundo. Estas condiciones pueden llevar a complicaciones graves y aumentar la carga en los sistemas de atención médica. La prevalencia de hipertensión arterial en la población joven, en este caso, estudiantes universitarios, es un indicador importante de salud pública y puede tener implicaciones a largo plazo en la salud de la población.

Además, evaluar la efectividad de la terapia farmacológica en la reducción de la presión arterial en estudiantes es vital para determinar si estos tratamientos son adecuados para esta población. Los resultados de este estudio pueden proporcionar información valiosa sobre la eficacia de las intervenciones médicas en este grupo específico, lo que podría influir en las decisiones de tratamiento y políticas de salud.

Por otra parte, este estudio aporta a la base de conocimientos científicos y médicos relacionados con el control de la hipertensión en poblaciones jóvenes. Los hallazgos que aquí se encuentran pueden ser útiles para futuros investigadores y profesionales de la salud que buscan comprender mejor cómo abordar y tratar esta afección en un grupo demográfico específico.

Los resultados de este estudio pueden ser relevantes para la comunidad académica y científica, así como para estudiantes, médicos y profesionales de la salud interesados en la gestión de la presión arterial y las enfermedades cardiovasculares.

La hipertensión arterial plantea un importante desafío en el ámbito de la salud pública, y la investigación en este campo es continua y productiva. Se encuentran investigaciones que permiten descubrir nuevos mecanismos fisiopatológicos, abriendo así oportunidades para el desarrollo de enfoques terapéuticos innovadores.(4)

Los autores sostienen que existe una relación entre el control de la hipertensión arterial y la Neutrosofía, una rama de la filosofía con diversas aplicaciones en la toma de decisiones. Este vínculo resulta intrigante y podría abrir la puerta a investigaciones prometedoras, como se refleja en múltiples estudios recientes, no solo en el ámbito de la salud, sino en investigaciones en general.(5,6,7) A continuación, se presentan tres ejemplos de áreas de estudio que podrían ser exploradas en el futuro:

- La influencia de la Neutrosofía en la toma de decisiones médicas: investigar cómo los principios de la Neutrosofía pueden aplicarse en el contexto de la atención médica y cómo podrían mejorar la toma de decisiones clínicas, particularmente en el manejo de la hipertensión y otras condiciones de salud.
- Ética y filosofía en la gestión de enfermedades crónicas: explorar cómo la Neutrosofía puede contribuir a la comprensión ética de la gestión de enfermedades crónicas como la hipertensión, considerando aspectos filosóficos y morales que influyen en el tratamiento y el cuidado del paciente.
- La aplicación de la Neutrosofía en la investigación interdisciplinaria: investigar cómo los conceptos de la Neutrosofía pueden ser utilizados en investigaciones interdisciplinarias que aborden la hipertensión y otros problemas de salud, promoviendo un enfoque más holístico y equilibrado en la búsqueda de soluciones.

Un estudio reciente que se publica en 2023 señala que el ejercicio aeróbico, en función de la cantidad practicada, puede llevar a una reducción sustancial y clínicamente relevante de la presión arterial. La mayor disminución se observa cuando se alcanzan 150 minutos por semana. Este estudio analiza los efectos que se relacionan con la dosis del ejercicio aeróbico en la presión arterial sistólica y

diastólica, así como en los factores hemodinámicos en adultos que padecen hipertensión.(8)

La disminución de la PAD por debajo de 70 mmHg puede comprometer el flujo sanguíneo hacia el corazón y agravar los resultados en el ámbito cardiovascular.(9) Hay evidencias de que la moxibustión podría tener un potencial efecto para reducir la hipertensión, aunque no está claro cuán aplicable es en la atención primaria de pacientes con esta condición. En un estudio, los autores llevan a cabo un ensayo controlado aleatorio (ECA) en múltiples centros, con grupos de pacientes que expresan preferencia, con el propósito de investigar los efectos, la seguridad, la rentabilidad y la adherencia de la moxibustión en individuos de la comunidad que padecen hipertensión.(10)

La hipertensión resistente se define como una situación en la que la presión arterial se mantiene elevada a pesar de la administración de tres o más medicamentos antihipertensivos. A pesar de que los tratamientos farmacológicos actuales son fundamentales en el manejo de la hipertensión, en años recientes, diversos estudios investigan la denervación renal (DDR) como una posible modalidad adicional o alternativa.(11)

La hipertensión arterial, junto con niveles elevados de lípidos en sangre, figura como una de las principales causas de mortalidad y carga de enfermedades. Dado que estas afecciones suelen desarrollarse de manera asintomática, los pacientes pueden tener dificultades para mantener una adhesión y persistencia óptimas en el uso de medicamentos, lo que a su vez desemboca en resultados deficientes y complicaciones relacionadas con la enfermedad. La efectividad de las intervenciones médicas depende en gran medida del cumplimiento adecuado de los pacientes en la toma de medicamentos, ya que una falta de adherencia puede resultar en beneficios limitados del tratamiento.(12)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta un sorprendente incremento en la incidencia de hipertensión, afectando a uno de cada tres adultos a nivel global, con una duplicación de casos entre 1990 y 2019.[13] Este aumento significativo en los casos de hipertensión resalta la relevancia de investigaciones como la que se expone en este estudio con estudiantes ecuatorianos, ya que abordan un problema de salud pública cada vez más apremiante y ofrecen posibles soluciones para la gestión de la hipertensión en diferentes poblaciones, como los estudiantes universitarios.

En este contexto, resulta relevante señalar que el consumo elevado de fructosa se cuenta entre los factores de riesgo significativos para el desarrollo de hipertensión. Existen evidencias de que varios probióticos son capaces de disminuir la presión arterial elevada al influir en la composición de la microbiota intestinal, aunque todavía no se comprende completamente el mecanismo subyacente del efecto antihipertensivo de los probióticos.[14]

Por último, es importante mencionar que la hipertensión se identifica como un factor de riesgo significativo para enfermedades cerebrovasculares y declive cognitivo. No obstante, aún no se comprende de manera específica el impacto de la hipertensión, así como de la presión arterial sistólica/diastólica, la presión del pulso (PP) y la presión PAM en la estructura cortical del cerebro. Para abordar esta cuestión, la aleatorización mendeliana ofrece un enfoque sólido para investigar la relación causal entre los componentes de la presión arterial y las alteraciones en la corteza cerebral.[15]

Conclusiones

Este estudio evaluó los efectos de una terapia farmacológica en la reducción de la presión arterial en 114 estudiantes durante el año 2022. Los resultados mostraron que, en promedio, la presión arterial después de la terapia disminuyó

significativamente. en los estudiantes que recibieron la terapia farmacológica.

Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, que demostró que los datos no seguían una distribución normal. La prueba de Wilcoxon confirmó una disminución significativa en la presión arterial después de la terapia.

Este estudio aportó evidencia sólida de que la terapia farmacológica aplicada a estudiantes en 2022 fue eficaz en la reducción de la presión arterial. La diferencia media de presión arterial reflejó una mejora significativa en la salud cardiovascular de los estudiantes.

A pesar de la falta de normalidad en los datos, la prueba de Wilcoxon respaldó la disminución de la presión arterial. Estos hallazgos subrayan la importancia de la terapia farmacológica como estrategia efectiva para el control de la hipertensión arterial en poblaciones universitarias.

El estudio brinda una base sólida para futuras investigaciones y respalda la relevancia de implementar terapias farmacológicas como parte de programas de salud cardiovascular en entornos académicos.

Referencias bibliográficas

1. Jung S, Schmieder RE. Europäische Hypertonieleitlinien 2018 – was ändert sich? [European guidelines for the management of arterial hypertension 2018-what has changed?]. *Internist (Berl).* 2019 Feb;60(2):202-208. German. https://doi: 10.1007/s00108-018-0552-9.

2. Gopar-Nieto R, Ezquerra-Osorio A, Chávez-Gómez NL, Manzur-Sandoval D, Raymundo-Martínez GIM. How to treat hypertension? Current management strategies [¿Cómo tratar la hipertensión arterial sistémica? Estrategias de tratamiento actuales]. *Arch Cardiol Mex*. 2021 Nov 1;91(4):493-499. Spanish. https://doi: 10.24875/ACM.200003011.

3. Supo J, Zacarías H. Metodología de la investigación científica: Para las Ciencias de la Salud y las Ciencias Sociales. 3ra edición. Arequipa, Perú: BIOESTADISTICO EEDU EIRL; 2020.

4. Fasce E, Zárate LH. Nuevas perspectivas en el manejo de la hipertensión [New perspectives in the management of arterial hypertension]. *Rev Med Chil.* 2021 Jan;149(1):88-97. Spanish. https://doi: 10.4067/S0034-98872021000100088.

5. González Chico MG, Hernández Bandera N, Herrera Lazo S, Laica Sailema N. Assessment of the Relevance of Intercultural Medical Care. Neutrosophic sampling. *Neutrosophic Sets and Systems*. 2021;44(1). Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/46

6. Smarandache F, Estupiñán Ricardo J, González Caballero E, Leyva Vázquez MY, Batista Hernández N. Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment. *Neutrosophic Sets and Systems*. 2020;34(1). Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol34/iss1/26

7. Álvarez Gómez ME, Méndez Cabrita M, Coka Flores DF, Rodríguez Reyes CG. Neutrosociology for Analyzing Public Procurement in Ecuador around the Health Emergency. *Neutrosophic Sets and Systems*. 2021;44(1). Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/37

8. Jabbarzadeh Ganjeh B, Zeraattalab-Motlagh S, Jayedi A, Daneshvar M, Gohari Z, Norouziasl R, Ghaemi S, et al. Effects of aerobic exercise on blood pressure in patients with hypertension: a systematic review and dose-response meta-analysis of randomized trials. *Hypertens Res.* 2023. https://doi: 10.1038/s41440-023-01467-9.

9. Siddiqi TJ, Usman MS, Siddiqui A, Salman A, Talbot N, Khan LA, et al. Association of Low Diastolic Blood Pressure with Cardiovascular Outcomes and All-cause Mortality: A Meta-Analysis. *Curr Probl Cardiol.* 2023:102131. https://doi:

10.1016/j.cpcardiol.2023.102131.

10. Zhou X, Xue Q, You J, Li S, Li L, Zhu W, et al. Efficacy and safety of community-based moxibustion for primary hypertension: A randomized controlled trial with patient preference arms. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2023. https://doi: 10.1111/jch.14738.

11. Salehin S, Karnkowska B, Hamza I, Malik H, Syeda D, Hasan SM, et al. Renal Denervation in the Management of Resistant Hypertension- A Comprehensive Review of Literature. *Curr Probl Cardiol*. 2023:102137. https://doi: 10.1016/j.cpcardiol.2023.102137.

12. Kengne AP, Brière JB, Zhu L, Li J, Bhatia MK, Atanasov P, Khan ZM. Impact of poor medication adherence on clinical outcomes and health resource utilization in patients with hypertension and/or dyslipidemia: systematic review. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2023 20:1-12. https://doi: 10.1080/14737167.2023.2266135.

13. Irfan H, Ahmed DA, Nawani DKD. Hypertension and Lorundrostat: Key Discoveries from the TARGET-HTN Trial. *Curr Probl Cardiol*. 2023:102144. https://doi: 10.1016/j.cpcardiol.2023.102144.

14. Zhang Y, Zheng T, Ma D, Shi P, Zhang H, Li J, Sun Z. Probiotics Bifidobacterium lactis M8 and Lactobacillus rhamnosus M9 prevent high blood pressure via modulating the gut microbiota composition and host metabolic products. *mSystems*. 2023:e0033123. https://doi: 10.1128/msystems.00331-23.

15. Ye Z, Zeng Q, Ning L, Huang W, Su Q. Systolic blood pressure is associated with abnormal alterations in brain cortical structure: Evidence from a Mendelian randomization study. *Eur J Intern Med*. 2023:S0953-6205(23)00373-4. https://doi: 10.1016/j.ejim.2023.10.018.